DIN EN 1993-3-1:2010-12 (D)

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste; Deutsche Fassung EN 1993-3-1:2006 + AC:2009

Inhalt

Seite

Vorwort 6

Hintergrund des Eurocode-Programms 6

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes 7

Nationale Fassungen der Eurocodes 8

Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETA) 8

1 Allgemeines 10
1.1 Anwendungsbereich 10
1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 3 10
1.1.2 Anwendungsbereich von Eurocode 3 -- Teil 3.1 10
1.2 Normative Verweisungen 10
1.3 Annahmen 11
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln 11
1.5 Begriffe 11
1.6 Formelzeichen 13
1.7 Definition der Bauteilachsen 14

2 Grundlagen für die Tragwerksplanung 15
2.1 Anforderungen 15
2.1.1 Grundlegende Anforderungen 15
2.1.2 Sicherheitsklassen 15
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen 15
2.3 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse 15
2.3.1 Windeinwirkungen 15
2.3.2 Eislasten 15
2.3.3 Temperatureinwirkungen 15
2.3.4 Eigengewicht 15
2.3.5 Vorspannung in Abspannseilen 16
2.3.6 Veränderliche Lasten 16
2.3.7 Andere Einwirkungen 16
2.3.8 Lastverteilung 16
2.4 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit 17
2.5 Versuchsgestützte Bemessung 17
2.6 Dauerhaftigkeit 17

3 Werkstoffe 17
3.1 Baustahl 17
3.2 Verbindungsmittel 17
3.3 Abspannseile und Anschlussstücke 17

4 Dauerhaftigkeit 17
4.1 Korrosionsschutz 17
4.2 Abspannseile 18

5 Tragwerksberechnung ... 18
5.1 Berechnungsmodelle zur Bestimmung von Schnittgrößen ... 18
5.2 Berechnungsmodelle für Verbindungen ... 19
5.2.1 Grundlagen ... 19
5.2.2 Tragwerke aus Dreieckselementen (Gelenkfachwerke) ... 19
5.2.3 Tragwerke ohne Fachwerkwirkung (Balkentragwerke) ... 19
5.2.4 Fachwerke mit Berücksichtigung der Balkenwirkung zur Vermeidung kinematischer Ketten ... 19

6 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 19
6.1 Allgemeines ... 19
6.2 Beanspruchbarkeit von Querschnitten ... 20
6.2.1 Klassifizierung der Querschnitte ... 20
6.2.2 Bauteile von Gittermasten und Gittertürmen ... 20
6.2.3 Abspannseile und Zubehör ... 20
6.3 Beanspruchbarkeit von Bauteilen ... 20
6.3.1 Druckbeanspruchte Bauteile ... 20
6.4 Verbindungen ... 21
6.4.1 Allgemeines ... 21
6.4.2 Zugbeanspruchte Schrauben in Kopfplattenverbindungen (Flanschverbindungen) ... 21
6.4.3 Ankerschrauben ... 23
6.4.4 Schweißverbindungen ... 23
6.5 Sonderverbindungen für Maste ... 23
6.5.1 Anschluss des Mastfußes ... 23
6.5.2 Anschlüsse der Abspannseile ... 24

7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit ... 25
7.1 Grundlagen ... 25
7.2 Auslenkungen und Verdrehungen ... 25
7.2.1 Anforderungen ... 25
7.2.2 Festlegung von Grenzwerten ... 25
7.3 Schwingungen ... 25

8 Versuchsgestützte Bemessung ... 26

9 Ermüdung ... 26
9.1 Allgemeines ... 26
9.2 Ermüdungsbelastung ... 26
9.2.1 Schwingungen in Windrichtung ... 26
9.2.2 Wirbelerregte Querschwingungen ... 27
9.2.3 Dynamische Antwort einzelner Bauteile ... 27
9.3 Ermüdungsfestigkeit ... 27
9.4 Nachweis ... 28
9.5 Teilsicherheitsbeiwerte für den Ermüdungsnachweis ... 28
9.6 Ermüdung von Abspannseilen ... 28

Anhang A (normativ) Zuverlässigkeitsdifferenzierung und Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen ... 29

A.1 Zuverlässigkeitsdifferenzierung für Türme und Maste ... 29
A.2 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen ... 29

Anhang B (informativ) Berechnungsannahmen für Windeinwirkungen ... 31

B.1 Allgemeines ... 31
B.1.1 Anwendungsbereich dieses Anhangs ... 31
B.1.2 Formelzeichen ... 31
B.2 Windkraft ... 32
B.2.1 Allgemeines ... 32
B.2.2 Windkraftbeiwerte für Bauteile ... 35
B.2.3 Windkraftbeiwerte für langgestreckte Außenanbauten ... 40
B.2.4 Windkraftbeiwerte für einzelne kompakte Außenanbauten ... 42

B.2.5 Windkraftbeiwerte für Abspannseile 42
B.2.6 Windkraftbeiwerte bei Vereisung 43
B.2.7 Anleitung für Spezialfälle 43
B.3 Tragwerksreaktion von Gittermasten 47
B.3.1 Bedingungen für die Anwendung statischer Verfahren 47
B.3.2 Statische Ersatzlast-Methode 47
B.3.3 Spektralmethode 52
B.3.4 Wirbelerregte Schwingungen quer zur Windrichtung 52
B.4 Dynamische Antwort von abgespannten Masten 52
B.4.1 Allgemeines 52
B.4.2 Bedingungen für statische Methoden 52
B.4.3 Statische Ersatzlast-Methode 54
B.4.4 Spektralverfahren 61
B.4.5 Wirbelerregte Querschwingungen 61
B.4.6 Seilschwingungen 62

Anhang C (informativ) Eislast und kombinierte Einwirkung aus Eis und Wind 63

C.1 Allgemeines 63
C.2 Eislast 63
C.3 Eisgewicht 64
C.4 Wind und Eis 64
C.5 Asymmetrische Eislast 65
C.6 Kombinationen von Eis und Wind 65

Anhang D (normativ) Seile, Dämpfer, Isolatoren, Außenanbauten und Zusatzeinrichtungen 66

D.1 Seile 66
D.1.1 Stahlseile und stählerne Zugglieder 66
D.1.2 Nichtmetallische Seile 66
D.2 Dämpfer 66
D.2.1 Dämpfer für das Tragwerk 66
D.2.2 Seildämpfer 66
D.3 Isolatoren 67
D.4 Außenanbauten und Zusatzeinrichtungen 68
D.4.1 Steigleitern, Bühnen usw 68
D.4.2 Blitzschutz 68
D.4.3 Flugsicherung 68
D.4.4 Schutz gegen Vandalismus 68

Anhang E (informativ) Seilbruch 69

E.1 Einleitung 69
E.2 Vereinfachtes Berechnungsmodell 69
E.3 Konservative Vorgehensweise 71
E.4 Berechnung für den Zustand nach einem Seilbruch 72

Anhang F (informativ) Ausführung 73

F.1 Allgemeines 73
F.2 Schraubverbindungen 73
F.3 Schweißverbindungen 73
F.4 Toleranzen 73
F.4.1 Allgemeines 73
F.4.2 Ausführungstoleranzen 73
F.4.3 Beschränkungen für die Vorspannung 74
F.5 Vorstrecken der Seile 74

Anhang G (informativ) Knicken druckbeanspruchter Bauteile in Türmen und Masten 75

G.1 Beanspruchbarkeit von Druckstäben auf Biegeknicken 75
G.2 Beiwert k für den effektiven Schlankheitsgrad 76

Anhang H (informativ) Knicklängen und Schlankheiten von druckbeanspruchten Bauteilen 81

H.1 Allgemeines 81
H.2 Bauteile in Eckstielen 81
H.3 Füllstäbe 82
H.3.1 Allgemeines 82
H.3.2 Einfaches Fachwerk 82
H.3.3 Kreuzweise Ausfachung 84
H.3.4 Kreuzweise Ausfachung mit Zuggliedern 84
H.3.5 Kreuzweise Ausfachung mit sekundären Füllstäben 84
H.3.6 Kreuzweise Ausfachung mit im Kreuzungspunkt unterbrochenen Füllstäben und durchgehenden horizontalen Füllstäben 84
H.3.7 Kreuzweise Ausfachung mit diagonalen Eckstreben 85
H.3.8 Diagonalstäbe von K-Fachwerken 85
H.3.9 Horizontale Füllstäbe in einer Fachwerkwand mit horizontaler Ausfachungsebene 85
H.3.10 Horizontale Füllstäbe ohne horizontale Ausfachungsebene 88
H.3.11 K-Fachwerke mit Abknickungen 88
H.3.12 Portalrahmenfachwerk 89
H.3.13 Mehrfach vergitterte Fachwerke 89
H.4 Sekundäre Füllstäbe 90
H.5 Schalentragwerke 91